

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 63231055  
PUBLICATION DATE : 27-09-88

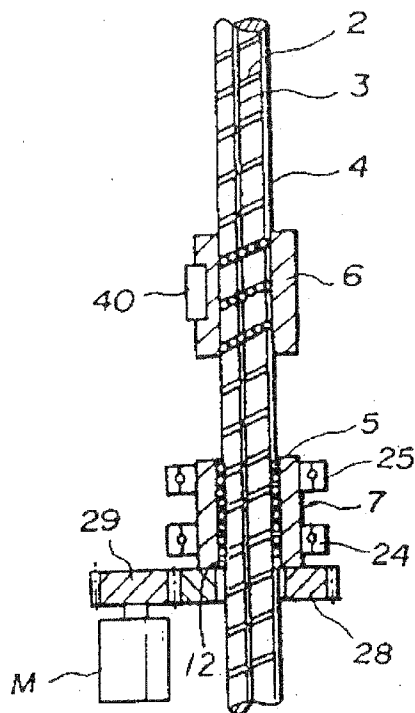
APPLICATION DATE : 11-06-87  
APPLICATION NUMBER : 62145709

APPLICANT : TERAMACHI HIROSHI;

INVENTOR : TERAMACHI HIROSHI;

INT.CL. : F16H 25/22

TITLE : COMPOSITE MOTION GUIDE DEVICE



ABSTRACT : PURPOSE: To reduce the number of parts while make a device compact by providing both functions of ball spline and ball screw in combination to one shift in a composite motion guide device used for the arm of an industrial robot, etc.

CONSTITUTION: As a motor M is rotated, an outer cylinder 7 is rotated via gears 28, 29 rotating a shaft 4 via balls 5 which are fitted in a ball spline groove 3. Accompanying the rotation of the shaft 4, the shaft 4 is reciprocated in the axial direction with a ball groove 2 as a guide. The balls 5 which are interposed in between the ball-spline outer cylinder 7 and the shaft 4 are guided and held by means of a holding device 12. Since the balls 5 are held in between the outer cylinder 7 and the shaft 4 at a load part, the balls 5 are freely movable in the rotating direction and the axial direction of the shaft 4. And, the balls 5 are released from an interposed condition in between the outer cylinder 7 and the shaft 4 at the crossing parts between the screw groove 2 and the spline groove 3, and the balls 5 are guided in the rotating direction of the shaft 4 by means of the holding device 12, while rolling the rolling face of the groove 3.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 昭63-231055

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)9月27日

F 16 H 25/22

A-7617-3J

審査請求 有 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 複合運動案内装置

⑯ 特 願 昭62-145709

⑰ 出 願 昭62(1987)3月18日

⑱ 特 願 昭62-61083の分割

⑲ 発 明 者 寺 町 博 東京都世田谷区東玉川2丁目34番8号

⑳ 出 願 人 寺 町 博 東京都世田谷区東玉川2丁目34番8号

㉑ 代 理 人 弁理士 世良 和信 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

複合運動案内装置

2. 特許請求の範囲

外周面に螺旋状のボールねじ溝を設けると共に、該ボールねじ溝形成領域にボールねじ溝を横切って軸方向に延びるボールスプライン溝を設けた軸に、多数のボールを介してボールねじ用ナットとボールスプライン用外筒とを嵌合し、該ボールねじ用ナットは回転方向に固定状態にボールスプライン用外筒は回転自在に支持部材に支持すると共に、ボールスプライン用外筒を回転駆動せしめる駆動手段を備えて成ることを特徴とする複合運動案内装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、たとえば工業用ロボットのアーム等に用いられるもので、軸方向の運動および回転方向の運動を案内する複合運動案内装置に関する。

(従来技術)

従来、運動案内装置としては、ボールねじやボールスプラインが知られている。すなわちボールねじは、外周面に螺旋状のボールねじ溝を設けたねじ軸に、多数のボールを介してナットを嵌合し、ナットとねじ軸間の摩擦を小さくしてスムーズな運動の伝達を図るものである。一方ボールスプラインは、外周面に軸方向に直線状のボールスプライン溝を設けたスプライン軸に、多数のボールを介して外筒を嵌合したもので、トルクを伝達しつつスムーズに直線運動を案内するものである。

(発明が解決しようとする問題点)

しかし斯かる従来技術の場合には、ボールねじは回転運動と直線運動との運動変換機構としての機能しかなく、一方ボールスプラインはトルクを伝達しつつスムーズな直線運動を案内する機能しかないので、両機能を必要とする装置にあっては両方が必要となる。そのために部品点数が増大すると共に装置構成も複雑となってしまふ。

一方、1つの軸体にボールスプライン溝とボール溝を備えた運動案内機構が知られている。しか

しこの場合には、軸体のそれぞれ別の部分にボールスプライン溝とボールねじ溝を設けたもので、軸体の軸方向の案内ストロークを大きくとろうとすると軸体の長さが長くなり勢い装置構成も大型化するという問題がある。また軸体の長さが長くなるために、ねじり剛性も弱くなり強度上問題があり、更にコンパクトにまとめられない。

本発明は、上記した従来技術の問題点を解決するためになされたもので、その目的とするところは、ボールねじとボールスプラインの両機能を合せ持つと共に、かつ小型化を図り得る複合運動案内装置を提供することにある。

(問題点を解決するための手段)

上記目的を達成するために、本発明にあっては外周面に螺旋状のボールねじ溝を設けると共に、該ボールねじ溝形成領域にボールねじ溝を横切って軸方向に延びるボールスプライン溝を設けた軸に、多数のボールを介してボールねじ用ナットとボールスプライン用外筒とを嵌合し、該ボールねじ用ナットは回転方向に固定状態にボールスプ

ライン用外筒は回転自在に支持部材に支持すると共に、ボールスプライン用外筒を回転駆動せしめる駆動手段を備えて成ることを特徴としている。

(作用)

而して、ボールスプライン用外筒を駆動手段により駆動させれば軸は回転運動し、回転に伴ってボールねじ溝に案内されて軸は往復動する。

(実施例)

以下に本発明を図示の実施例に基づいて説明する。本発明に係る複合運動案内装置を示す第1図乃至第7図において、1は複合運動案内ユニットを示しており、支持部材としてのハウジング200、201に支持されている。この複合運動案内ユニット1は、第3図に取出して示すように概略外周面にボールねじ用のボールねじ溝2と、ボールスプライン用のボールスプライン溝3を設けた軸4と、この軸4に多数のボール5、…を介して嵌合されるボールねじ用ナット6とボールスプライン用外筒7とから構成されている。

軸4の外周面に設けられるボールねじ溝2は所

定ピッチで、もって軸4の全長にわたって螺旋状に刻設されている。一方、ボールスプライン溝3は、上記軸4のねじ溝形成領域、すなわち本実施例にあっては軸4の全長にわたってボールねじ溝2を横切るように直線状に刻設されている。このボールスプライン溝3は軸4の円周方向に複数条(本実施例では4条)等配されている。また本実施例ではボールスプライン溝3の深さは、ボールねじ溝2よりも若干浅く形成してある。

一方ボールねじ用ナット6は円筒形状で、概略内周面に上記ボールねじ溝2と同一ピッチでもってボール転送溝8が刻設されたナット本体61とこのナット本体61の両端に取付けられる側蓋62、62とから構成されている。ナット本体61にはナット6と軸4の間に介在されるボール5を循環させるためのボール逃げ穴9、9が2箇所に設けられていて、側蓋62には軸4のボールねじ溝2とナット4のボール転送溝8間に介在するボール5をボール逃げ穴9に逃がすための方向転換溝10が設けられている。而して上記ボールねじ溝2、

ボール転送溝8、ボール方向転換溝10およびボール逃げ穴9、9によってボール循環路を構成して、ボールを整列循環させている。またナット本体61外周にはキー溝40aが形成されている。

一方、ボールスプライン用外筒7は、円筒状で、その内周面に上記軸4の外周面に刻設したボールスプライン溝3に対応してボール転走溝11が刻設されていて、この外筒7のボール転走溝11と軸4のボールスプライン溝3間に多数のボール5が介装されている。一方外筒7内周には、上記ボール5を案内保持する保持器12が介装されている。

この保持器12は薄肉円筒形状で、負荷ボール案内のスリット13が各ボール転走溝11、…の位置に対応して形成されており、その外周面にはボールを循環させるためのボール逃げ溝14が形成されている。一方スリット13の両端部には、スリット13に沿って案内されてきた負荷ボール5を保持器12外周側のボール逃げ溝14に逃がすためのボール方向転換溝15が設けられている。

このボール方向転換溝15はU字状でスリット13の両端縁にテーパ状のすくい面15aが形成されていて、このすくい面15aによってスリット13に案内されてきたボール5を円滑に方向転換させるようになっている。

一方ハウジング201には軸4挿通用の孔21が設けられていて、孔21内周に上記複合運動案内ユニット1のボールスプライン用外筒7が共にベアリング24、25を介して回動自在に組付けられている。

すなわちボールスプライン用外筒7は、正面組合せタイプのアンギュラコンタクト玉軸受よりなる1対のベアリング24、25によってハウジング201に支持されていて、その外周にはベアリング24、25が嵌合する段部71b、71bが形成されている。一方ハウジング201の孔21内周には上記外筒7を支持する奥端側のベアリング24の位置決めを図る段部30が突設されていて、このベアリング24を段部30に突き当ててナット6の位置決めを図っている。

れていて、孔211内にナット6が嵌合されてキ40によって回り止めが図られている。ハウジング200の孔211内周には、孔211に嵌合されるナット6の一端が当接する段部212が形成されている。また孔211の他方側の開口部内周には、抜け止め止め輪213が嵌着されていて、上記段部212と止め輪213とによってナット6の軸方向の位置決めがなされている。

上記構成の複合運動案内装置にあっては、モータMを回転駆動させると、ギヤ28、29を介して外筒7が回転され、ボールスプライン溝3に嵌合するボール5を介して軸4が回転される。この軸4の回転に伴ってボールねじ溝2を案内として軸4がその軸方向に往復動する。ボールスプライン用外筒7と軸4間に介在されるボール5は保持器12によって案内保持される。

上記ボール5は負荷部において外筒7と軸4の間で挟持されているので、ボール5は軸4の回転方向および軸方向には自由である。ここでボールねじ溝2とボールスプライン溝3との交差部にお

また孔21の一方の開口端部内周には取付用ナット31が螺着されている。取付用ナット31は内周面が軸4外周面と微小間隙を介して対向配置されていて、ハウジング201の孔21内への塵埃等の侵入を防止している。さらに取付用ナット31の外径側端部にはボールスプライン用外筒7に嵌合される孔21開口端側に配置されるベアリング25の外輪に当接する環状の凸部31aが突設されていて、斯かる取付用ナット31をハウジング201の孔21内に挿付けていくことにより、ベアリング25を介してボールスプライン用外筒7を段部30に近付けるように孔21の奥側に押し込むようになっている。

また孔21の他方の開口部からはボールスプライン用外筒7の一端が露出しており、この露出した外筒7の端部にギヤ28が固着され、モータMに取付けられる駆動ギヤ29と噛合して外筒7が回転駆動されるようになっている。

一方、ボールねじ用ナット6が支持されるハウジング200にも軸4挿通用の孔211が設けら

いて、ボール5は外筒7と軸4の間で挟まれた状態から解放されるが、軸4の回転方向には保持器12によって回転方向に案内され、その結果ボールスプライン溝3の転走面をボール5は転走する。

上記ボールスプライン溝3は軸4の全長にわたって形成されているので軸4の略全長を軸方向の案内として使用することができ、軸4の案内ストロークを大きくとることができる。

第8図には本発明の複合運動案内装置を適用したロボットを示している。すなわち100はボールスプライン用外筒およびボールねじ用ナット、さらにボールスプライン用外筒を回動させるモータ等を内装した駆動部であり、軸4が回動しつつ上下方向に往復移動されるようになっている。軸4先端部には軸4に対して直角に延びるアーム101が取付けられ、アーム101の先端にハンド102が取付けられている。

而して駆動部100によって軸4を伸長させると、アーム101が軸4の回動に伴って旋回するので、軸4に形成したボールねじ溝2のリード

角を所定の角度に選択することにより、単に軸 4 を回転させるだけで、ハンド 102 の位置を上下方向に隔たり、かつ軸 4 に対してその向きが反対の A 位置から B 位置まで短時間に移動させることができる。

( 発 明 の 効 果 )

本発明は、以上の構成および作用から成るもので、1本の軸でもってボールスブラインとボールねじの両機能を合せ持つので、従来のようにボールスブラインとボールねじの両方が必要な案内装置において部品点数を削減することができると共に装置構成の単純化を図ることができる。また1本の軸の同一箇所にボールねじ溝およびボールスブライン溝を設けたので、軸の長さを長くすることなく有効距離すなわち案内ストロークを確保することができ、装置構成をコンパクトにすることが可能になる。

#### 4. 図面の簡単な説明

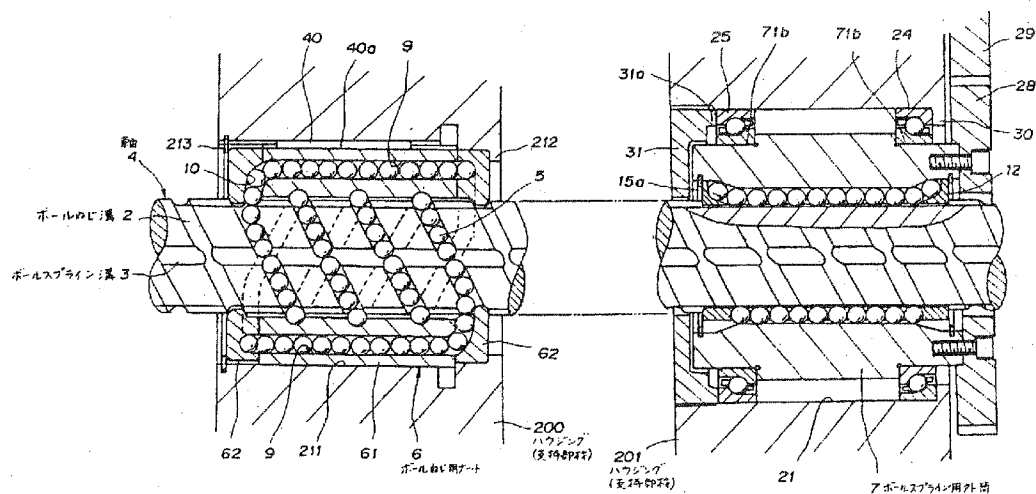
第 1 図は本発明の一実施例に係る複合運動案内装置の要部縦断正面図、第 2 図は第 1 図の装置を

模式的に示した概略構成図、第3図は第1図の装置に用いた案内ユニットの要部縦断面正面図、第4図は第1図の装置のボールスプライン用外筒の縦断面正面図、第5図は第4図の外筒の保持器の正面図、第6図は第5図の保持器の断面図、第7図は第5図の保持器に案内保持されるボールの部分拡大図、第8図は本発明の複合運動案内装置を適用したロボットの一例を示す概略斜視図である。

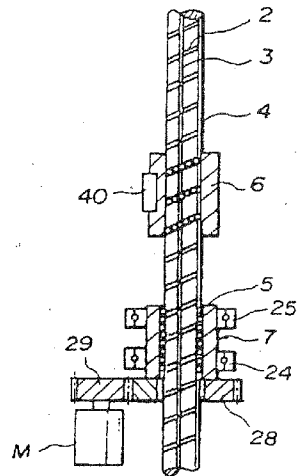
### 符 号 の 説 明

- 1 … 複合運動案内ユニット  
2 … ボールねじ溝                      3 … ボールスプライン溝  
4 … 軸                                      5 … ボール  
6 … ボールねじ用ナット  
7 … ボールスプライン用外筒  
200, 201 … ハウジング（支持部材）  
21 … 孔                                      24, 25 … ベアリング  
28, 29 … ギヤ（駆動手段）  
M … モータ

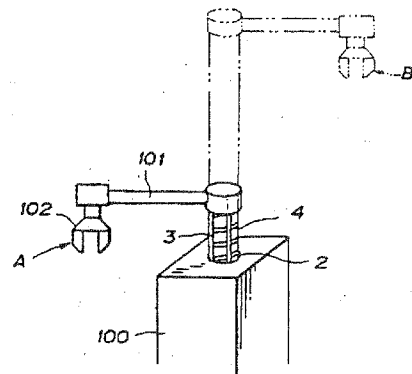
第 1 図



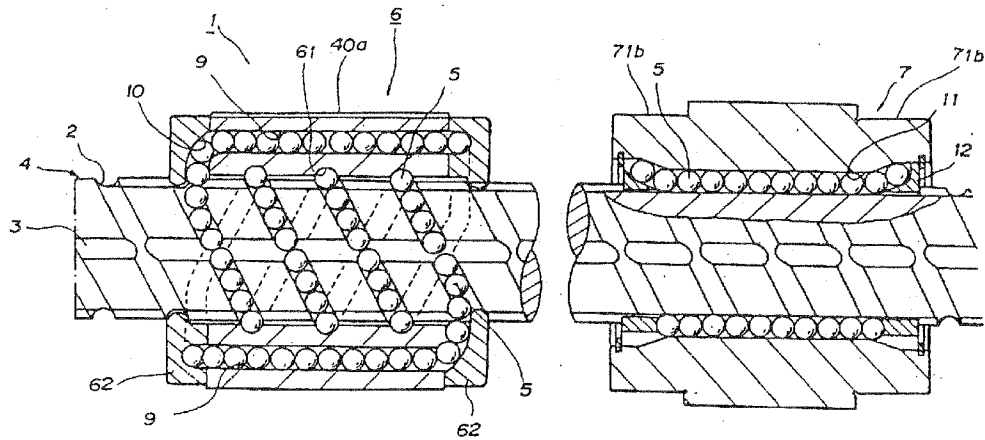
第 2 図



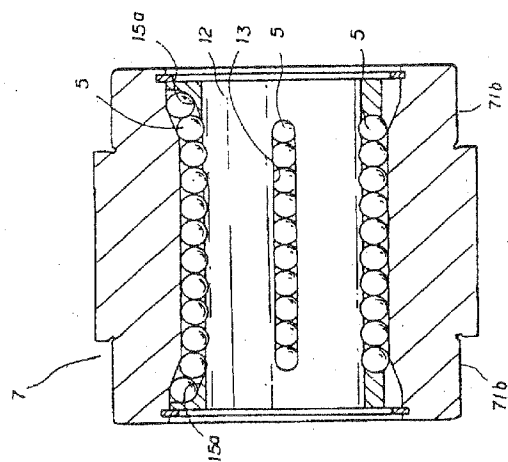
第 8 図



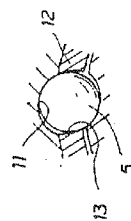
第 3 図



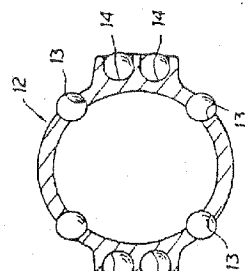
第4図



第7図



第6図



第5図

